





**Organic electroluminescent device for flat panel display, has sealing pattern which is formed along peripheral portion between pair of substrates**

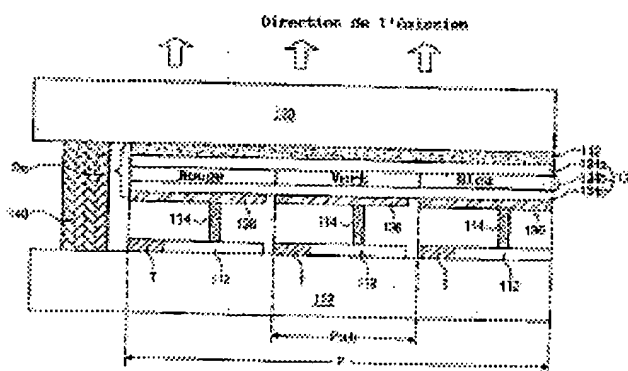
**Patent number:** FR2836599  
**Publication date:** 2003-08-29  
**Inventor:** PARK JAE YONG; LEE NAM YANG  
**Applicant:** LG PHILIPS LCD CO LTD (KR)  
**Classification:**  
- international: H01L51/20; H01L51/40  
- european: H01L27/32M2, H01L51/52C  
**Application number:** FR20030001938 20030218  
**Priority number(s):** KR20020009646 20020222

**Also published as:**

 US2003160564 (A1)  
 JP2003257667 (A)  
 GB2387482 (A)  
 DE10307504 (A1)

**Abstract of FR2836599**

The primary and secondary electrodes (132,136) and switching element array are provided respectively on substrates (130,110). An organic electroluminescent (EL) layer (134) is formed on the electrodes and a sealing pattern (140) is formed along peripheral portion between the substrates. A connection pattern (114) electrically connects switching element array and electrode (136). An Independent claim is also included for organic electroluminescent device fabricating method.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 836 599

②1 N° d'enregistrement national : 03 01938

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : H 01 L 51/20, H 01 L 51/40

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 18.02.03.

③0 Priorité : 22.02.02 KR 00029646.

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 29.08.03 Bulletin 03/35.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : LG. PHILIPS LCD CO., LTD. — KR.

⑦2 Inventeur(s) : PARK JAE YONG et LEE NAM YANG.

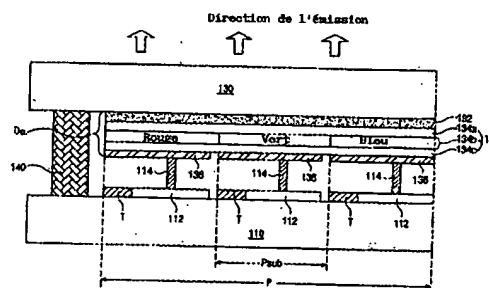
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET HIRSCH.

⑤4 DISPOSITIF ELECTROLUMINESCENT ORGANIQUE ET SON PROCEDE DE FABRICATION.

⑤7 Un dispositif électroluminescent organique comprend un premier substrat (110), un second substrat (130) les premier et second substrats ayant chacun une région de pixels comprenant une pluralité de régions de sous-pixels, une pluralité d'éléments de matrice sur une surface intérieure du premier substrat, la pluralité d'éléments de matrice comprenant un transistor en couche mince à l'intérieur de chaque région de la pluralité de régions de sous-pixels, une première électrode (130) réalisée dans un matériau transparent, une couche électroluminescente organique (134), une seconde électrode (136) sur la couche électroluminescente organique, un motif de joint d'étanchéité (140) le long d'une partie périphérique située entre le premier substrat et le second substrat, et un motif de connexion (114) interconnectant de manière électrique les transistors (T) et la seconde électrode (136).

Utilisation dans des afficheurs à écran plat.



FR 2 836 599 - A1



DISPOSITIF ELECTROLUMINESCENT ORGANIQUE  
ET SON PROCEDE DE FABRICATION

5

La présente invention se rapporte à un dispositif électroluminescent organique, et plus particulièrement, à un dispositif électroluminescent organique à matrice active à émission par le haut et à un procédé de fabrication de celui-ci.

- 10 Les dispositifs d'affichage à cristaux liquides (ou LCD, acronyme de Liquid Crystal Display) sont utilisés généralement pour des afficheurs à écran plat (ou FPD, acronyme de Flat Panel Display) parce qu'ils sont légers et que leur consommation en énergie est relativement faible. Cependant, les dispositifs LCD ne sont pas des afficheurs luminescents. En tant que tels, les LCD présentent plusieurs inconvénients
- 15 parmi lesquels il est possible de citer des affichages sombres, des rapports de contraste médiocres, des angles de visualisation étroits et des dimensions d'afficheurs petites. En conséquence, de nouveaux FPD, tels que des dispositifs électroluminescents (EL) organiques, ont été développés afin de résoudre ces problèmes. Les dispositifs EL organiques sont des afficheurs luminescents qui
- 20 possèdent un angle de visualisation plus large et un meilleur rapport de contraste que les dispositifs LCD. De plus, étant donné qu'aucun rétroéclairage n'est nécessaire avec un dispositif EL organique, les dispositifs EL organiques sont généralement plus légers et plus minces que les dispositifs LCD, et consomment moins d'énergie. Les dispositifs EL organiques peuvent être commandés à l'aide d'une basse tension
- 25 continue qui permet une vitesse de réponse plus rapide que celle des dispositifs LCD. Qui plus est, étant donné que les dispositifs EL organiques sont des dispositifs à phase solide, à la différence des dispositifs LCD, ils peuvent mieux résister aux chocs externes et possèdent une plus grande gamme de température de fonctionnement. De plus, les dispositifs EL organiques peuvent être fabriqués à
- 30 meilleur coût que les dispositifs LCD ou les dispositifs d'affichage à plasma (ou PDP, acronyme de Plasma Display Device) parce que les dispositifs EL organiques ne nécessitent que des appareils de dépôt et d'encapsulation. Les dispositifs EL organiques peuvent être des dispositifs EL organiques à émission par le haut ou des dispositifs EL organiques à émission par le bas selon la direction de la lumière émise.
- 35 Il est possible d'utiliser un modèle de matrice passive qui n'utilise pas de transistors à couches minces (ou TFT, acronyme de Thin Film Transistor) pour les dispositifs EL organiques. Dans les dispositifs EL organiques à matrice passive, les lignes de balayage et les lignes de signaux se croisent de manière perpendiculaire les

unes les autres sous la forme d'une matrice. Une tension de balayage est appliquée de manière séquentielle aux lignes de balayage pour actionner chaque pixel. La tension appliquée à un pixel quand sa ligne de balayage est sélectionnée, doit être égale au produit de la tension requise pour produire la luminosité moyenne désirée pour le pixel par le nombre de lignes de balayage. En conséquence, lorsque le nombre de lignes de balayage augmente, la tension appliquée et le courant exigé par le dispositif EL organique à matrice passive, augmentent. Par conséquent, un dispositif EL organique à matrice passive ne convient pas pour un grand afficheur à haute résolution parce que la consommation en énergie du dispositif est élevée, ce qui peut entraîner une panne plus précoce du dispositif.

Étant donné que les dispositifs EL organiques à matrice passive sont désavantagés pour ce qui est de la résolution d'affichage, de la consommation en énergie et la durée de vie attendue, des dispositifs EL organiques à matrice active ont été développés en tant que dispositifs d'affichage de deuxième génération qui fournissent une résolution élevée sur une grande zone de visualisation. Dans les dispositifs EL organiques à matrice active, un TFT, disposé à chaque sous-pixel, est utilisé comme élément de commutation pour allumer ou éteindre le sous-pixel. En particulier, une première électrode, qui est connectée au TFT, est activée ou désactivée par le sous-pixel, et une seconde électrode, qui fait face à la première électrode, fonctionne comme une électrode commune. Le sous-pixel peut conserver une tension appliquée au sous-pixel en stockant une charge dans un condensateur de stockage. Le condensateur de stockage peut commander le dispositif jusqu'à ce qu'un nouveau cycle de balayage se produise, et il peut permettre à la tension appliquée à un sous-pixel de rester la même indépendamment du nombre de lignes de balayage. Étant donné qu'une luminosité équivalente est obtenue avec des demandes en courant moindres, les dispositifs EL organiques à matrice active permettent à de plus grands afficheurs de consommer moins d'énergie et de fournir une résolution plus élevée.

La figure 1 est un schéma de principe équivalent qui présente une structure de pixel de base d'un dispositif électroluminescent organique à matrice active selon l'art apparenté. Dans la figure 1, une ligne de balayage 1 est disposée le long d'une première direction, et une ligne de signal 2 et une ligne d'alimentation 3 espacées les unes des autres sont disposées le long d'une seconde direction perpendiculaire à la première direction, en définissant de ce fait une région de pixels P. Un TFT de commutation  $T_S$ , qui est un élément d'adressage, est connecté à la ligne de balayage 1 et à la ligne de signal 2. Un condensateur de stockage  $C_{ST}$  est connecté au TFT de commutation  $T_S$  et à la ligne d'alimentation 3. Un TFT de commande  $T_D$ , qui est un élément de source de courant, est connecté au condensateur de stockage  $C_{ST}$  et à la ligne d'alimentation 3. Une diode EL organique  $D_{EL}$  est connectée au TFT de

commande  $T_D$ . Quand un courant direct est appliqué à la diode EL organique  $D_{EL}$ , un électron et un trou se recombinent afin de produire une paire électron – trou à travers la jonction P (positive) – N (négative) entre l'anode qui fournit le trou et la cathode qui fournit l'électron. La paire électron – trou possède une énergie inférieure à celle de l'électron et du trou séparés. Ainsi, la recombinaison de l'électron et du trou provoque une émission de lumière en raison de la différence d'énergie. Le TFT de commutation  $T_S$  ajuste le courant direct à travers le TFT de commande  $T_D$  et stocke les charges dans le condensateur de stockage  $C_{ST}$ .

La figure 2 est une vue en coupe d'un dispositif électroluminescent organique à émission par le bas selon l'art apparenté. La figure 2 présente une région de pixel qui comprend des régions de sous-pixels rouges, verts et bleus. Dans la figure 2, un premier substrat 10 fait face à, et est séparé d'un, second substrat 30. Une partie périphérique des premier et second substrats 10 et 30 est rendue étanche à l'aide d'un motif de joint d'étanchéité 40. Un TFT T est formé à chaque région de sous-pixels  $P_{sub}$  sur une surface intérieure du premier substrat 10. Une première électrode 12 est connectée au TFT T dans chaque région de sous-pixels. Une couche électroluminescente organique 14 qui comprend des matériaux luminescents qui sont rouges, verts ou bleus, est formée sur le TFT T et sur la première électrode 12. Une seconde électrode 16 est formée sur la couche électroluminescente organique 14. Les première et seconde électrodes 12 et 16 appliquent un champ électrique à la couche électroluminescente organique 14. Une colle (non représentée) et un matériau qui absorbe l'humidité (non représenté) sont formés sur une surface intérieure du second substrat 30 afin de protéger le dispositif de l'humidité extérieure. Dans un dispositif électroluminescent organique à émission par le bas, une première électrode 12 fonctionnant comme une anode est réalisée dans un matériau conducteur transparent, et une seconde électrode 16 fonctionnant comme une cathode comprend un matériau métallique ayant un travail d'extraction faible. Ici, la couche électroluminescente organique 14 se compose d'une couche d'injection de trous 14a, d'une couche de transport de trous 14b, d'une couche d'émission 14c et d'une couche de transport d'électrons 14d qui couvrent la première électrode 12. Dans la couche d'émission 14c, les matériaux émissifs rouges, verts et bleus sont disposés alternativement aux régions de sous-pixels limitrophes. Par exemple, dans la figure 3, le matériau émissif vert est disposé au sous-pixel  $P_{sub}$ , tandis que les sous-pixels adjacents ont un matériau émissif rouge et un matériau émissif bleu, respectivement.

La figure 3 est une vue en coupe qui présente une région de sous-pixels d'un dispositif électroluminescent organique à émission par le bas selon l'art apparenté. Dans la figure 3, un TFT T ayant une couche semiconducteur 62, une électrode de grille 68, une électrode de source 80 et une électrode de drain 82 est formé sur un

substrat 10. L'électrode de source 80 du TFT T est connectée à un condensateur de stockage  $C_{ST}$ . L'électrode de drain 82 du TFT T est connectée à une diode électroluminescente (EL) organique  $D_{EL}$ . Le condensateur de stockage  $C_{ST}$  comprend une électrode d'alimentation 72 qui fait face à une électrode de condensateur 64. Une  
5 couche isolante est interposée entre l'électrode d'alimentation 72 et l'électrode de condensateur 64. L'électrode de condensateur 64 comprend le même matériau que la couche semiconducteur 62. Le TFT T et le condensateur de stockage  $C_{ST}$  sont désignés sous le nom d'éléments de matrice A. La diode EL organique  $D_{EL}$  comprend une première électrode 12 qui fait face à une seconde électrode 16, et une  
10 couche EL organique 14 interposée entre la première électrode 12 et la seconde électrode 16. L'électrode de source 80 du TFT T est connectée à l'électrode d'alimentation 72 du condensateur de stockage  $C_{ST}$ , et l'électrode de drain 82 du TFT T est connectée à la première électrode 12 de la diode EL organique  $D_{EL}$ . Les éléments de matrice A et la diode EL  $D_{EL}$  sont formés sur le même substrat dans le  
15 dispositif électroluminescent organique selon l'art apparenté.

La figure 4 est un organigramme qui présente un processus de fabrication d'un dispositif électroluminescent organique selon l'art apparenté. Au cours d'une première étape, des éléments de matrice sont formés sur un premier substrat. Les éléments de matrice comprennent une ligne de balayage, une ligne de signal, une  
20 ligne d'alimentation, un TFT de commutation et un TFT de commande. La ligne de signal est espacée de la ligne d'alimentation, et la ligne de signal et la ligne d'alimentation croisent chacune la ligne de balayage. Le TFT de commutation est disposé au point d'intersection de la ligne de balayage et de la ligne de signal. Le TFT de commande est disposé au point d'intersection de la ligne de balayage et de la  
25 ligne d'alimentation.

Au cours d'une deuxième étape, une première électrode d'une diode EL organique est formée au-dessus des éléments de matrice. La première électrode est connectée au TFT de commande de sa région de sous-pixels respective.

Au cours d'une troisième étape, une couche d'émission de la diode EL organique est formée sur la première électrode. Si la première électrode est conçue  
30 afin de fonctionner comme une anode, la couche EL organique peut se composer d'une couche d'injection de trous, d'une couche de transport de trous, d'une couche d'émission et d'une couche de transport d'électrons.

Au cours d'une quatrième étape, une seconde électrode de la diode EL est  
35 formée sur la couche organique EL. La seconde électrode est formée au-dessus d'une surface entière du premier substrat afin de fonctionner comme une électrode commune.

Au cours d'une dernière étape, le premier substrat est encapsulé avec un second substrat. Le second substrat protège le premier substrat contre des chocs extérieurs et empêche l'air d'endommager la couche EL organique. Un matériau qui absorbe l'humidité peut être inclus dans une surface intérieure du second substrat.

5 Le dispositif EL organique selon l'art apparenté est fabriqué en encapsulant le premier substrat qui comprend les éléments de matrice et la diode EL organique avec le second substrat. Étant donné que le rendement de production du dispositif EL organique est égal au produit du rendement de production des éléments de matrice par le rendement de production de la diode EL organique, le rendement de  
10 production d'un dispositif EL organique est limité par le processus de la diode EL organique. Même si les éléments de matrice sont fabriqués de manière satisfaisante, le dispositif EL organique peut être défectueux parce que la couche EL organique est défectueuse. En conséquence, les dépenses engagées afin de fabriquer correctement des éléments de rangée et le coût de matériau apparenté sont perdus et le rendement  
15 de production est réduit quand les diodes EL organiques sont fabriquées de manière incorrecte dans un dispositif EL organique selon l'art apparenté.

Les dispositifs EL organiques à émission par le bas présentent les avantages d'une stabilité d'encapsulation élevée et d'une souplesse de processus élevée. Cependant, les dispositifs EL organiques à émission par le bas sont inefficaces pour  
20 des dispositifs à haute résolution parce qu'ils présentent des rapports d'ouverture médiocres. En revanche, un dispositif EL organique à émission par le haut possède une durée de vie attendue plus élevée étant donné qu'il est facile à fabriquer et il possède un rapport d'ouverture élevé. Cependant, dans un dispositif EL organique à émission par le haut, la cathode est formée généralement sur la couche EL organique.  
25 En conséquence, la transmittance et l'efficacité optique d'un dispositif EL organique à émission par le haut sont réduites en raison du nombre limité de matériaux qui peuvent être sélectionnés. Quand une couche de protection à couches minces est utilisée afin de minimiser la diminution de la transmittance, le dispositif EL organique à émission par le haut n'est pas suffisamment protégé de l'air ambiant.

30 En conséquence, la présente invention est dirigée vers un dispositif électroluminescent organique et un procédé de fabrication de celui-ci qui évite sensiblement un ou plusieurs des problèmes dus aux limitations et aux inconvénients de l'art apparenté.

Un objet de la présente invention est de fournir un dispositif électroluminescent  
35 organique de résolution élevée, de rapport d'ouverture élevé, de rendement de production amélioré, et un procédé de fabrication de celui-ci.

Un objet de la présente invention est de fournir un dispositif électroluminescent organique à émission par le haut qui possède une structure stable, et un procédé de fabrication de celui-ci.

Des caractéristiques et avantages supplémentaires de l'invention sont présentés dans la description qui suit, et ressortent en partie de la description, ou peuvent être  
5 appris par la mise en pratique de l'invention. Les objectifs et autres avantages de l'invention sont réalisés et atteints par la construction précisée en particulier dans la description écrite et les revendications de celle-ci ainsi que dans les dessins joints.

Selon un mode de réalisation, le dispositif comprend :

- 10 un premier substrat ;  
un second substrat faisant face au, et espacé du, premier substrat, les premiers et second substrats ayant chacun une région de pixels comprenant une pluralité de régions de sous-pixels ;  
une pluralité d'éléments de matrice sur une surface intérieure du premier  
15 substrat, la pluralité d'éléments de matrice incluent un élément de commutation (T) à l'intérieur de chaque région de la pluralité de régions de sous-pixels ;  
une première électrode réalisée dans un matériau conducteur transparent sur une surface intérieure du second substrat ;  
une couche électroluminescente organique sur la première électrode ;  
20 une seconde électrode sur la couche électroluminescente organique à l'intérieur de chaque région de la pluralité de régions de sous-pixels ;  
un motif de joint d'étanchéité le long d'une partie périphérique entre le premier substrat et le second substrat ; et  
un motif de connexion interconnectant de manière électrique l'élément de  
25 commutation et la seconde électrode à l'intérieur de chaque région de la pluralité de régions de sous-pixels.

Selon un autre mode de réalisation, la pluralité de régions de sous-pixels comprend une région de sous-pixels rouges, une région de sous-pixels verts et une région de sous-pixels bleus.

30 Selon encore un mode de réalisation, la couche électroluminescente organique comprend une couche d'émission, une couche d'injection et une couche de transport.

Selon un mode de réalisation, la couche d'émission comprend un matériau émissif rouge disposé à la région de sous-pixels rouges, un matériau émissif vert disposé à la région de sous-pixels verts et un matériau émissif bleu disposé à la  
35 région de sous-pixels bleus.

Selon un autre mode de réalisation, le motif de connexion comprend un matériau métallique souple.



Selon un mode de réalisation, le motif de connexion possède une forme de colonne.

Selon un autre mode de réalisation, la première électrode possède un travail d'extraction inférieur au travail d'extraction de la seconde électrode.

- 5      Selon encore un mode de réalisation, la première électrode comprend au moins un matériau parmi l'aluminium, l'alliage d'aluminium : magnésium (Al : Mg), l'alliage d'aluminium : lithium (Al : Li), et l'alliage d'aluminium : benzoate.

Selon un mode de réalisation, la seconde électrode comprend un matériau conducteur opaque.

- 10      Le dispositif peut comprendre un motif de contact connecté à l'élément de commutation et entrant en contact directement avec le motif de connexion.

Selon un autre mode de réalisation, l'élément de commutation est un transistor à couches minces comprenant une électrode de grille, une électrode de source et une électrode de drain.

- 15      Selon un mode de réalisation, le motif de contact entre en contact avec l'électrode de drain.

Selon un autre mode de réalisation, l'élément de matrice est espacé de la seconde électrode par un espace de hauteur sensiblement égale à la hauteur du motif de connexion.

- 20      Selon un mode de réalisation, l'espace est rempli d'azote gazeux (N<sub>2</sub>).

- 25      Selon l'invention, un dispositif électroluminescent organique comprend un premier substrat, un second substrat qui fait face au, et qui est espacé du, premier substrat, les premier et second substrats ayant chacun une région de pixels qui comprend une pluralité de régions de sous-pixels, une pluralité d'éléments de matrice sur une surface intérieure du premier substrat, la pluralité d'éléments de matrice incluent un élément de commutation à l'intérieur de chaque région de la pluralité de régions de sous-pixels, une première électrode d'un matériau conducteur transparent sur une surface intérieure du second substrat, une couche électroluminescente organique sur la première électrode, une seconde électrode sur la couche électroluminescente organique à l'intérieur de chaque région de la pluralité de régions de sous-pixels, un motif de joint d'étanchéité le long d'une partie périphérique située entre le premier substrat et le second substrat et un motif de connexion qui interconnecte de manière électrique l'élément de commutation et la seconde électrode à l'intérieur de chaque région de la pluralité de régions de sous-pixels.
- 30      L'invention propose également un procédé de fabrication d'un dispositif électroluminescent organique qui comprend des étapes de formation d'une pluralité d'éléments de matrice sur un premier substrat, le premier substrat ayant une région de
- 35

pixels comprenant une pluralité de régions de sous-pixels, la pluralité d'éléments de matrice comprenant un élément de commutation à l'intérieur de chaque région de la pluralité de régions de sous-pixels, de formation d'une première électrode sur un second substrat, la première électrode comprenant un matériau conducteur transparent, de formation d'une couche électroluminescente organique sur la première électrode, de formation d'une seconde électrode sur la couche électroluminescente organique à l'intérieur de chaque région de la pluralité de régions de sous-pixels, de formation d'un motif de connexion qui permet d'interconnecter de manière électrique le premier substrat et le second substrat, et de collage du premier substrat et du second substrat de telle sorte que la pluralité d'éléments de matrice font face à la seconde électrode.

Selon un mode de réalisation du procédé, la pluralité de régions de sous-pixels comprend une région de sous-pixels rouges, une région de sous-pixels verts et une région de sous-pixels bleus.

Selon un autre mode de réalisation du procédé, le motif de connexion est formé au-dessus du premier substrat au cours de l'étape de formation de la pluralité d'éléments de matrice.

Selon encore un mode de réalisation du procédé, le motif de connexion interconnecte de manière électrique l'élément de commutation et la seconde électrode.

Selon un mode de réalisation du procédé, une étape de formation d'un motif de joint d'étanchéité le long d'une partie périphérique située entre le premier substrat et le second substrat.

Selon un autre mode de réalisation du procédé, une étape de formation d'un motif de contact connecté à l'élément de commutation et entrant en contact directement avec le motif de connexion.

Selon un autre mode de réalisation du procédé, le motif de contact est formé au cours de l'étape de formation de la pluralité d'éléments de matrice.

Selon un autre mode de réalisation du procédé, le motif de contact est formé au cours de l'étape de formation de la pluralité d'éléments de matrice.

Il faut comprendre que la description générale susdite et la description détaillée qui suit sont exemplaires et explicatives et sont prévues afin de fournir davantage d'explications de l'invention telle qu'elle est revendiquée.

Les dessins d'accompagnement, qui sont inclus afin de fournir une meilleure compréhension de l'invention, qui sont incorporés et font partie de ces spécifications, illustrent des modes de réalisation de l'invention et, avec la description, servent à expliquer le principe de l'invention. Dans les dessins :

La figure 1 est un schéma de principe équivalent qui présente une structure de pixel de base d'un dispositif électroluminescent organique à matrice active selon l'art apparenté ;

La figure 2 est une vue en coupe d'un dispositif électroluminescent organique à  
5 émission par le bas selon l'art apparenté ;

La figure 3 est une vue en coupe qui présente une région de sous-pixels d'un dispositif électroluminescent organique à émission par le bas selon l'art apparenté ;

La figure 4 est un organigramme qui présente un processus de fabrication d'un dispositif électroluminescent organique selon l'art apparenté ;

10 La figure 5 est une vue en coupe d'un pixel d'un dispositif électroluminescent organique exemplaire selon la présente invention ; et

La figure 6 est un organigramme d'un processus de fabrication exemplaire d'un dispositif électroluminescent organique selon la présente invention.

Il sera fait maintenant référence de manière détaillée aux modes de réalisation  
15 préférés de la présente invention, dont des exemples sont illustrés dans les dessins d'accompagnement.

La figure 5 est une vue en coupe d'un pixel d'un dispositif électroluminescent organique exemplaire selon la présente invention. Dans la figure 5, un premier substrat 110 peut faire face à, et peut être séparé d'un, second substrat 130. Un motif  
20 de joint d'étanchéité 140 peut être formé le long d'une partie périphérique entre le premier substrat 110 et le second substrat 130. Des éléments de matrice 120 peuvent être formés sur une surface intérieure du premier substrat 110 et une diode électroluminescente (EL) organique  $D_{EL}$  peut être formée sur une surface intérieure du second substrat 130. La diode EL organique  $D_{EL}$  peut comprendre une première  
25 électrode 132, une couche EL organique 134 et une seconde électrode 136. La première électrode peut être formée sur une surface intérieure du second substrat 130 et peut fonctionner comme une électrode commune. La couche EL organique 134 peut être formée sur la première électrode 132, et la seconde électrode 136 peut être formée sur la couche EL organique 134 à chaque région de sous-pixels  $P_{sub}$ . La  
30 couche EL organique 134 peut comprendre une première couche de matériau organique 134a, une couche d'émission 134b et une seconde couche de matériau organique 134c. La première couche de matériau organique 134a peut être formée sur la première électrode 132 et la couche d'émission 134b peut être formée sur la première couche de matériau organique 134a. Dans la couche d'émission 134b, les  
35 matériaux émissifs rouges, verts et bleus peuvent être disposés alternativement aux régions de sous-pixels limitrophes. Par exemple, dans la figure 5, le matériau émissif vert est disposé au sous-pixel  $P_{sub}$ , tandis que les sous-pixels limitrophes ont un matériau émissif rouge et un matériau émissif bleu. La seconde couche de matériau

organique 134c peut être formée sur la couche d'émission 134b. Le type de matériau électroluminescent utilisé pour les première et seconde couches de matériau organique 134a et 134c peut être déterminé selon la disposition de l'anode et de la cathode. Quand la première électrode 132 est une cathode, et la seconde électrode 5 136 est une anode, la première couche de matériau organique 134a peut comprendre une couche d'injection d'électrons et une couche de transport d'électrons, et la seconde couche de matériau organique 134c peut comprendre une couche d'injection de trous et une couche de transport de trous. Quand la première électrode 132 est une anode, et la seconde électrode 136 est une cathode, la première couche de matériau 10 organique 134a peut comprendre une couche d'injection de trous et une couche de transport de trous, et la seconde couche de matériau organique 134c peut comprendre une couche d'injection d'électrons et une couche de transport d'électrons.

Les éléments de matrice 120 peuvent comprendre un transistor à couches minces (TFT) T et un motif de contact 112 connecté au TFT T. Le motif de contact 15 112 peut être formé en étendant une électrode du TFT T ou en modelant une couche métallique supplémentaire. Le TFT T peut être un TFT de commande connecté à la diode EL organique  $D_{EL}$ . De plus, un motif de connexion 114 peut être formé entre la seconde électrode 136 et le motif de contact 112. Le motif de connexion 114 peut connecter de manière électrique la seconde électrode 136 et le TFT T. Le motif de 20 connexion 114 peut avoir une épaisseur suffisante et une zone suffisante pour entrer en contact avec la seconde électrode 136 et le motif de contact 112. Par exemple, le motif de connexion 114 peut avoir une structure en colonne. Le motif de connexion 114 peut comprendre un matériau conducteur, qui est de préférence un matériau métallique souple ayant une résistivité faible. Le motif de connexion 114 peut être 25 formé en même temps que la formation des éléments de matrice 120 sur le premier substrat 110.

Dans la figure 5, le dispositif EL organique à émission par le haut peut émettre de la lumière à travers le second substrat 130. En conséquence, la première électrode 132 peut comprendre un matériau conducteur transparent ou semi-transparent. Quand 30 la première électrode 132 est conçue comme une cathode, la première électrode 132 peut comprendre un matériau métallique ayant un travail d'extraction plus faible que celui du matériau de la seconde électrode 136. De préférence, le matériau métallique compris dans la première électrode 132 peut être assez mince afin de transmettre la lumière. Le matériau métallique peut comprendre au moins un matériau parmi 35 l'aluminium (Al), un alliage d'aluminium : magnésium (Al : Mg), un alliage d'aluminium : lithium (Al : Li), et un alliage d'aluminium : benzoate. La seconde électrode 136 peut comprendre un matériau conducteur opaque qui empêche la réflexion de la lumière vers le premier substrat 100. De préférence, un espace entre

les éléments de matrice 120 et la seconde électrode 136 peuvent être rempli d'azote gazeux ( $N_2$ ) par exemple.

Bien qu'ils ne soient pas représentés, les éléments de matrice peuvent comprendre une ligne de balayage, une ligne de signal, une ligne d'alimentation, un TFT de commutation et un condensateur de stockage. La ligne de signal peut être espacée de la ligne d'alimentation, et la ligne de signal et la ligne d'alimentation peuvent croiser la ligne de balayage. Le TFT de commutation peut être disposé là où la ligne de signal et la ligne d'alimentation se croisent.

Un premier substrat ayant des éléments de matrice et un second substrat ayant une diode EL organique sont fournis individuellement. En conséquence, un dispositif électroluminescent organique ayant une résolution élevée, un rapport d'ouverture élevé et un rendement de production amélioré, a été décrit.

La figure 6 est un organigramme d'un processus de fabrication exemplaire d'un dispositif électroluminescent organique selon la présente invention. Au cours d'une première étape, des éléments de matrice, qui peuvent comprendre un élément de commutation, peuvent être formés sur un premier substrat. Une couche tampon peut être formée sur le premier substrat, et une couche semiconducteur et une électrode de condensateur peuvent être formées sur la couche tampon. Une électrode de grille, une électrode de source et une électrode de drain peuvent être formées sur la couche semiconducteur. Une électrode d'alimentation connectée à l'électrode de source peut être formée au-dessus de l'électrode du condensateur. Un motif de contact entrant en contact avec un motif de connexion peut être formé en étendant l'électrode de drain. Le motif de connexion peut connecter de manière électrique l'élément de commutation et une seconde électrode d'une diode EL organique. Si le motif de connexion est formé sur la diode électroluminescente organique au-dessus d'un second substrat, un processus photolithographique peut endommager une couche EL organique de la diode EL organique. Par conséquent, il peut être préférable de former le motif de connexion sur les éléments de matrice après la formation des éléments de matrice sur le premier substrat. Le motif de connexion peut avoir une structure en colonne.

Au cours d'une deuxième étape, une première électrode d'une diode EL organique peut être formée sur un second substrat. Étant donné que la première électrode est formée directement sur le second substrat, une gamme de matériaux plus large peut être choisie pour la première électrode, et un processus de fabrication de la première électrode peut être réalisé plus facilement. La première électrode peut être réalisée dans un matériau conducteur transparent.

Au cours d'une troisième étape, une couche EL organique peut être formée sur la première électrode. La couche EL organique peut comprendre une couche

d'émission, une couche d'injection et une couche de transport. La couche d'émission peut être réalisée dans des matériaux émissifs rouges, verts et bleus où les couches d'émission rouges, vertes et bleues peuvent être disposées alternativement aux régions de sous-pixels limitrophes. La couche d'injection peut injecter un trou ou un 5 électron, et la couche de transport peut transporter un trou ou un électron. La couche d'injection et la couche de transport peuvent comprendre un polymère.

Au cours d'une quatrième étape, une seconde électrode peut être formée sur la couche organique EL.

10 Au cours d'une cinquième étape, le premier substrat peut être connecté de manière électrique au second substrat par l'intermédiaire du motif de connexion. En particulier, une extrémité du motif de connexion peut entrer en contact avec l'élément de commutation des éléments de matrice ou avec le motif de contact connecté à l'élément de commutation, et l'autre extrémité du motif de connexion peut entrer en contact avec la seconde électrode. Le motif de connexion peut connecter le TFT de 15 commande du premier substrat et la diode EL organique du second substrat.

Au cours d'une sixième étape, les premier et second substrats peuvent être attachés en utilisant un motif de joint d'étanchéité formé le long d'une partie périphérique entre les premier et second substrats. Les éléments de matrice du premier substrat peuvent être espacés de la seconde électrode du second substrat, et 20 l'espace situé entre les éléments de matrice et la seconde électrode peut être rempli d'azote gazeux ( $N_2$ ) par exemple. Un matériau qui absorbe l'humidité et empêche l'humidité d'entrer en contact avec la couche EL organique peut être formé sur le premier substrat ou sur le second substrat adjacent au motif de joint d'étanchéité. Le matériau qui absorbe l'humidité peut avoir une structure en colonne semblable à celle 25 du motif de joint d'étanchéité par exemple.

Dans le dispositif EL organique selon la présente invention, le premier substrat et le second substrat peuvent être inspectés de manière individuelle après la formation des éléments de matrice et de la diode EL organique, respectivement, et ensuite seuls les premiers substrats et les seconds substrats qui satisfont à 30 l'inspection, peuvent être attachés. Par conséquent, le rendement de production d'un dispositif EL organique est amélioré, ce qui a pour résultat une efficacité de production accrue et des durées de vie attendues plus longues pour les dispositifs EL organiques. De plus, un dispositif EL organique à émission par le haut ayant une résolution élevée et un rapport d'ouverture élevé, résulte du processus amélioré. De plus, les matériaux peuvent être choisis dans une gamme plus étendue pour 35 l'électrode de la diode EL organique étant donné qu'elle entre en contact directement avec un substrat. De plus, étant donné que la couche électroluminescente organique

de la diode EL organique est protégée par un substrat, le dispositif est protégé de façon plus appropriée de l'humidité et de l'air ambiants.

Il apparaîtra de manière évidente aux hommes de l'art que diverses modifications et variations peuvent être apportées au dispositif électroluminescent organique de la présente invention sans s'écarter de l'esprit ou de la portée de l'invention. Ainsi, il est prévu que la présente invention couvre les modifications et les variations de cette invention à condition qu'elles rentrent dans la portée des revendications jointes et de leurs équivalents.

Ainsi l'invention se rapporte à un procédé de fabrication d'un dispositif électroluminescent organique, comprenant les étapes de :

- formation d'une pluralité d'éléments de rangée sur un premier substrat, le premier substrat ayant une région de pixels comprenant une pluralité de régions de sous-pixels, la pluralité d'éléments de matrice comprenant un élément de commutation à l'intérieur de chaque région de la pluralité de régions de sous-pixels ;
- formation d'une première électrode sur un second substrat, la première électrode comprenant un matériau conducteur transparent ;
- formation d'une couche électroluminescente organique sur la première électrode ;
- formation d'une seconde électrode sur la couche électroluminescente organique à l'intérieur de chaque région de la pluralité de régions de sous-pixels ;
- formation d'un motif de connexion pour interconnecter de manière électrique le premier substrat et le second substrat ; et
- collage du premier substrat et du second substrat de telle sorte que la pluralité d'éléments de matrice font face à la seconde électrode.

## REVENDEICATIONS

1. Dispositif électroluminescent organique, caractérisé en ce qu'il comprend :

- 5 un premier substrat (110) ;  
un second substrat (130) faisant face au, et espacé du, premier substrat, les premiers et second substrats ayant chacun une région de pixels comprenant une pluralité de régions de sous-pixels ;  
une pluralité d'éléments de matrice sur une surface intérieure du premier  
10 substrat, la pluralité d'éléments de matrice incluent un élément de commutation (T) à l'intérieur de chaque région de la pluralité de régions de sous-pixels ;  
une première électrode (130) réalisée dans un matériau conducteur transparent sur une surface intérieure du second substrat ;  
une couche électroluminescente organique (134) sur la première électrode ;  
15 une seconde électrode (136) sur la couche électroluminescente organique à l'intérieur de chaque région de la pluralité de régions de sous-pixels ;  
un motif de joint d'étanchéité (140) le long d'une partie périphérique entre le premier substrat (110) et le second substrat (130) ; et  
un motif de connexion (114) interconnectant de manière électrique l'élément de  
20 commutation et la seconde électrode à l'intérieur de chaque région de la pluralité de régions de sous-pixels.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pluralité de régions de sous-pixels comprend une région de sous-pixels rouges, une région de  
25 sous-pixels verts et une région de sous-pixels bleus.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la couche électroluminescente organique comprend une couche d'émission, une couche d'injection et une couche de transport.  
30

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la couche d'émission comprend un matériau émissif rouge disposé à la région de sous-pixels rouges, un matériau émissif vert disposé à la région de sous-pixels verts et un matériau émissif bleu disposé à la région de sous-pixels bleus.  
35

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le motif de connexion (114) comprend un matériau métallique souple.



6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le motif de connexion (114) possède une forme de colonne.
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la  
5 première électrode (130) fonctionne comme une cathode et la seconde électrode (136) fonctionne comme une anode.
8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que la première  
10 électrode possède un travail d'extraction inférieur au travail d'extraction de la seconde électrode.
9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que la première  
15 électrode comprend au moins un matériau parmi l'aluminium, l'alliage d'aluminium : magnésium (Al : Mg), l'alliage d'aluminium : lithium (Al : Li), et l'alliage d'aluminium : benzoate.
10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que la seconde  
électrode comprend un matériau conducteur opaque.
- 20 11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, comprenant de plus un motif de contact (112) connecté à l'élément de commutation et entrant en contact directement avec le motif de connexion.
- 25 12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que l'élément de commutation est un transistor à couches minces comprenant une électrode de grille, une électrode de source et une électrode de drain.
- 30 13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que le motif de contact (112) entre en contact avec l'électrode de drain.
- 35 14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que le dispositif est un dispositif électroluminescent organique à émission par le haut qui émet de la lumière à travers le second substrat.
15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que l'élément de matrice est espacé de la seconde électrode (136) par un espace de hauteur sensiblement égale à la hauteur du motif de connexion.

16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que l'espace est rempli d'azote gazeux ( $N_2$ ).

17. Procédé de fabrication d'un dispositif électroluminescent organique, comprenant les étapes de :

5 formation d'une pluralité d'éléments de rangée sur un premier substrat, le premier substrat ayant une région de pixels comprenant une pluralité de régions de sous-pixels, la pluralité d'éléments de matrice comprenant un élément de commutation (T) à l'intérieur de chaque région de la pluralité de régions de sous-pixels ;

10 formation d'une première électrode (130) sur un second substrat, la première électrode comprenant un matériau conducteur transparent ;

formation d'une couche électroluminescente organique (134) sur la première électrode ;

15 formation d'une seconde électrode (136) sur la couche électroluminescente organique à l'intérieur de chaque région de la pluralité de régions de sous-pixels ;

formation d'un motif de connexion (114) pour interconnecter de manière électrique le premier substrat et le second substrat ; et

20 collage du premier substrat et du second substrat de telle sorte que la pluralité d'éléments de matrice font face à la seconde électrode.

18. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce que la pluralité de régions de sous-pixels comprend une région de sous-pixels rouges, une région de sous-pixels verts et une région de sous-pixels bleus.

25 19. Procédé selon la revendication 17 ou 18, caractérisé en ce que le motif de connexion est formé au-dessus du premier substrat au cours de l'étape de formation de la pluralité d'éléments de matrice.

30 20. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que le motif de connexion interconnecte de manière électrique l'élément de commutation et la seconde électrode.

35 21. Procédé selon l'une quelconque des revendications 17 à 20, comprenant de plus une étape de formation d'un motif de joint d'étanchéité le long d'une partie périphérique située entre le premier substrat et le second substrat.

22. Procédé selon l'une quelconque des revendications 17 à 21, comprenant de plus une étape de formation d'un motif de contact connecté à l'élément de commutation et entrant en contact directement avec le motif de connexion.

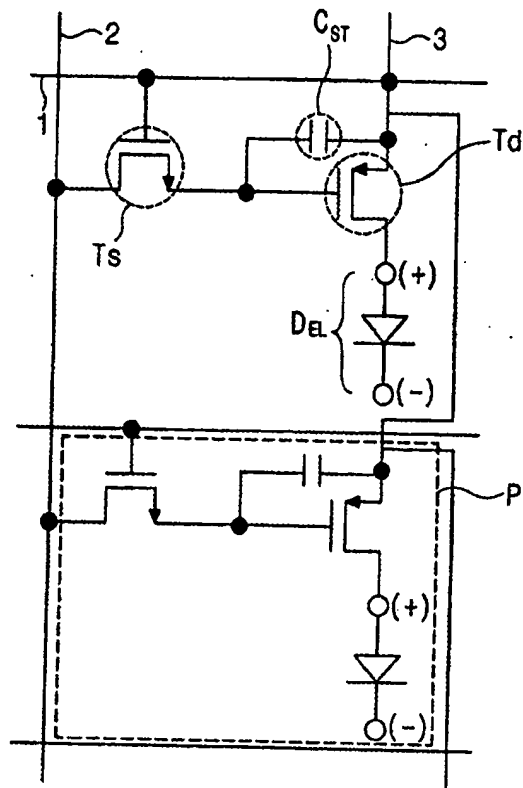
5

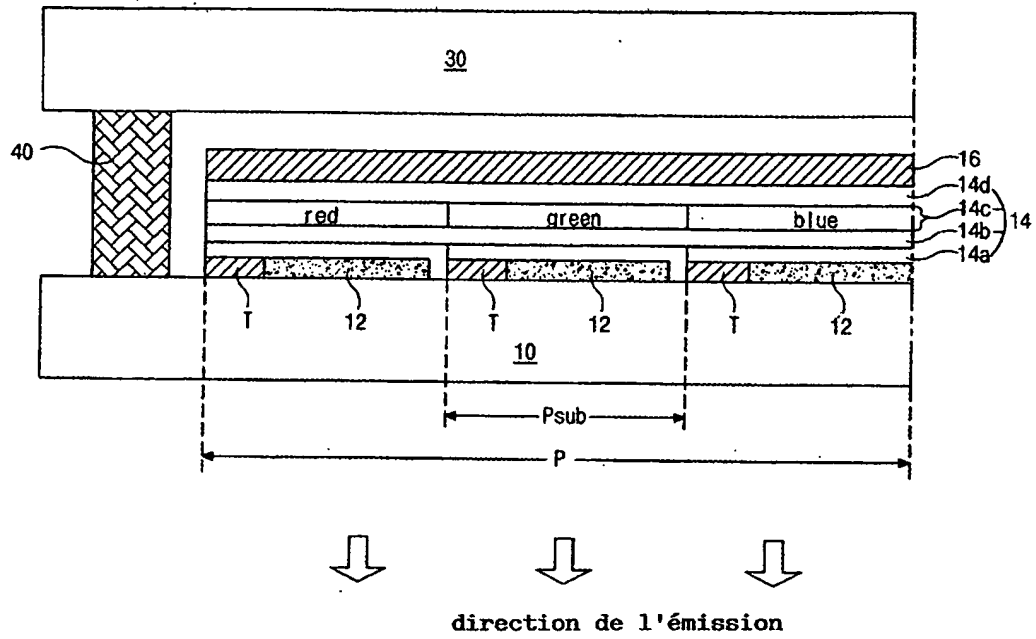
23. Procédé selon la revendication 22, caractérisé en ce que le motif de contact est formé au cours de l'étape de formation de la pluralité d'éléments de matrice.

10

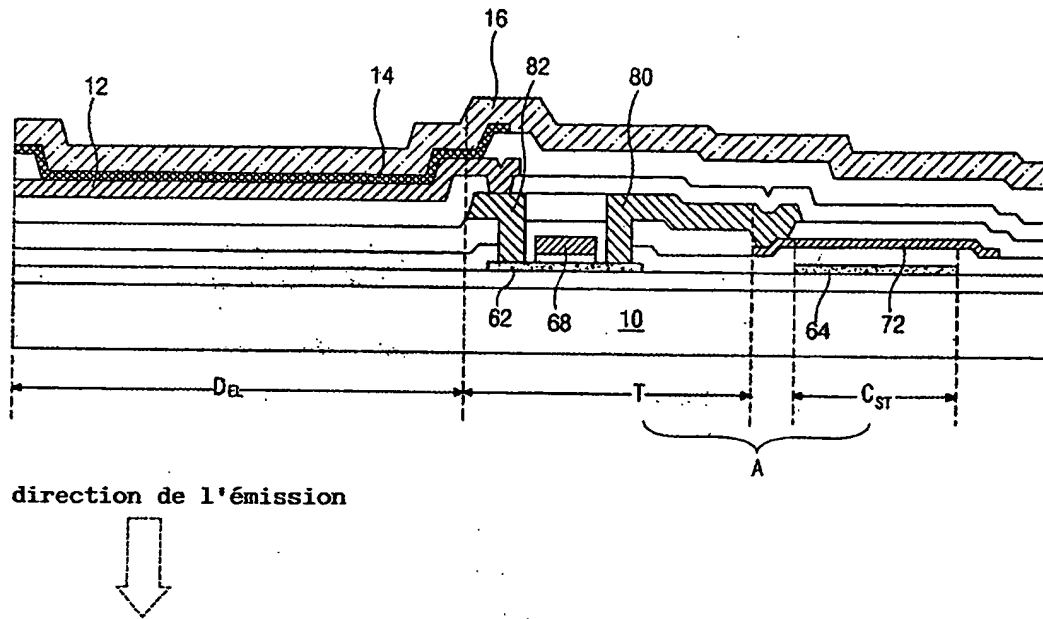
24. Procédé selon l'une quelconque des revendications 17 à 23, comprenant de plus une étape d'inspection du premier substrat et du second substrat avant l'étape de collage du premier substrat et du second substrat.

**FIG. 1**

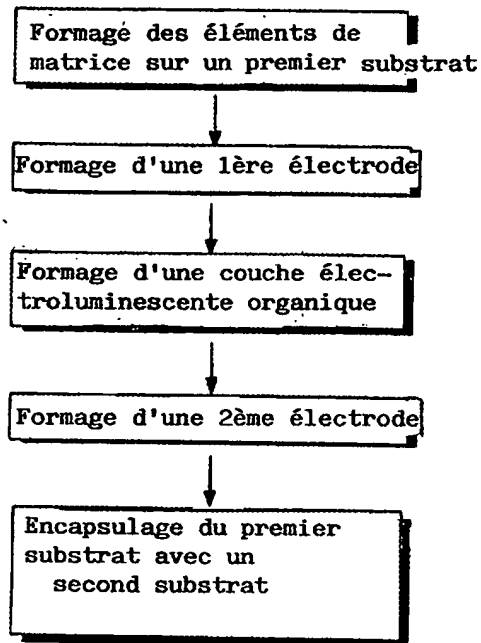


**FIG. 2**

**FIG. 3**

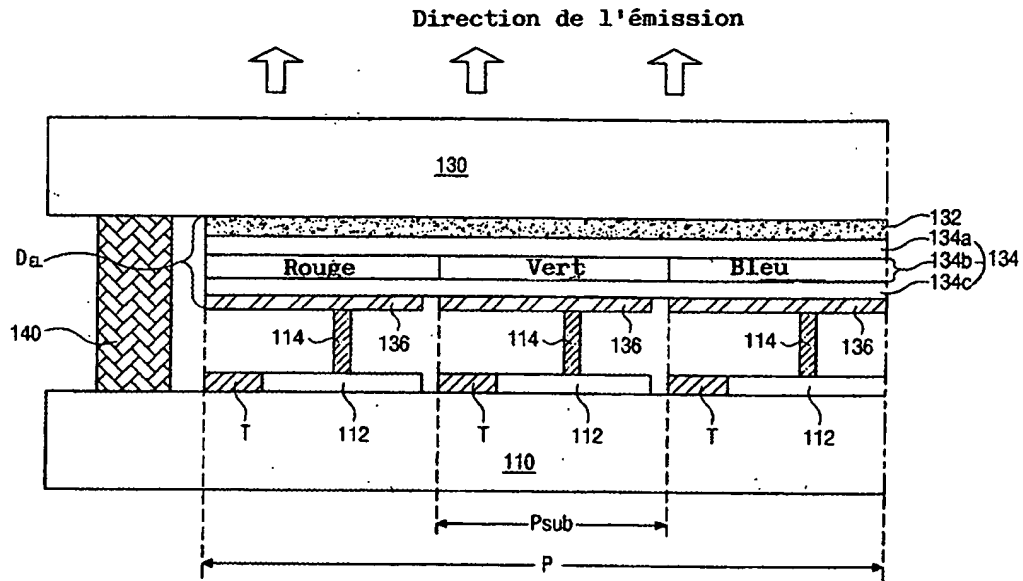


ST AVAILABLE COPY

*FIG. 4*

AVAILABLE COPY

**FIG. 5**



TEST AVAILABLE COPY



**FIG. 6**